



19 **BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT**

22 **Offenlegungsschrift**  
30 **DE 100 13 767 A 1**

39 Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**G 05 D 1/02**  
B 60 L 9/00  
B 60 L 15/20

71 Aktenzeichen: 100 13 767.9  
22 Anmeldetag: 20. 3. 2000  
43 Offenlegungstag: 11. 10. 2001

**DE 100 13 767 A 1**

71 Anmelder:  
Rofa Rosenheimer Förderanlagen GmbH, 83059  
Kolbermoor, DE

74 Vertreter:  
Wächtershäuser und Kollegen, 80331 München

72 Erfinder:  
Kozsar, Wolfgang, 83071 Stephanskirchen, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- 54 Bodentransportsystem mit einem Versorgungs- und Leitsystem zur berührungslosen Energieübertragung und berührungslosen Führung von Elektrotransportfahrzeugen
- 57 Bodentransportsystem mit
- (a) mindestens einem Elektrotransportfahrzeug,
  - (b) einer Unterflurschienenanlage zur Spurführung und berührungslosen, induktiven Energieversorgung des Elektrotransportfahrzeugs, zwischen einem mit Wechselstrom hoher Frequenz beaufschlagten Primärleiter in einem isolierenden Schienenkörper und einem Sekundärleiter in dem Elektrotransportfahrzeug, wobei
    - (a1) das Elektrotransportfahrzeug eine von einer optischen Sensoreinrichtung angesteuerte Servolenkung aufweist, und
    - (b1) der Schienenkörper mit seiner Oberseite quer zur Fahrtrichtung ein optisches Kontrastmuster präsentiert, das von der Sensoreinrichtung während der Fahrt fortlaufend erfasst wird.

**DE 100 13 767 A 1**

[0001] Die Erfindung betrifft ein Bodentransportsystem mit einem Versorgungs- und Leitsystem zur berührungslosen Energieübertragung und berührungslosen Führung von Elektrotransportfahrzeugen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Schienenanlagen für Elektrotransportfahrzeuge mit berührungsloser induktiver Energieübertragung sind vorgeschlagen worden. Dabei befindet sich ein mit Wechselstrom durchflossener Stromleiter als Primärleiter aus zwei parallel verlegten Litzen in einer unterflur verlegten isolierenden Schiene. Die Elektrotransportfahrzeuge, auf welche die Energieübertragung stattfindet, weisen eine Pick-Up Einheit mit mindestens einer Spule als Sekundärleiter auf, die von dem Primärleiter aus der Schiene Energie aufnimmt. Eine solche Schiene besitzt einen Führungskanal, in den zur Führung der Elektrotransportfahrzeuge, die diese Schienenanlage befahren, Führungsbolzen und Führungsschuhe hineinragen, die an den Elektrotransportfahrzeugen vorgesehen sind. Eine solche mechanische Führung der Elektrotransportfahrzeuge besitzt eine Reihe von Nachteilen.

[0003] Bei den herkömmlichen Elektrotransportfahrzeugen erfolgt die Steuerung des Fahrzeugs folgendermaßen. Im vorderen Bereich ist ein Drehkranz um eine vertikale Achse drehbar an einer Platte gelagert. Von diesem erstreckt sich ein Lenkarm nach vorne, an dem ein Vorderrad gelagert ist. An dem Lenkarm ist ein Stromabnehmer befestigt, der in die Stromschiene eingreift. Die Achse des Vorderrades ist direkt mit einem Elektromotor verbunden. An dem Lenkarm ist ein Stromabnehmer befestigt der als Schleifkontakt in die Stromschiene eingreift. Am vorderen Ende des Lenkarms ist ein Führungsbolzen befestigt, welcher in eine Führungsschiene eingreift. Ferner ist am vorderen Ende des Lenkarms ein Auslegearm angeklebt, von dem sich im vorderen Bereich eine Achse abwärts erstreckt. An deren unteren Ende kann ein Führungsschuh angeklebt sein. Die Führung des Fahrzeugs über der Schiene erfolgt über den einen vorgesehenen Führungsbolzen und die Steuerung über das Vorderrad, das mit der Platte um die Achse des Drehkranzes gegen das Fahrzeug drehbar ist.

[0004] Da der Stromabnehmer auch bei einer Kurvenfahrt immer in die Stromschiene greift ist die Stromzufuhr unproblematisch, auch wenn das Fahrzeug ausschwenkt. Bei der Kurvenfahrt kann das Fahrzeug ausschwenken, da nicht das gesamte Fahrzeug zwangsgeliefert wird, sondern nur der Lenkarm.

[0005] Das ergibt für ein Bodentransportsystem mit berührungsloser induktiver Stromzuführung das Problem, dass eine optimale Energieübertragung nicht erreicht werden kann, wenn die Pick-Up Einheit nicht immer zentrisch über dem Primärleiter gehalten wird. Aber auch bei einem Bodentransportsystem mit berührungsloser induktiver Energieübertragung, muss eine permanente Stromzuführung gewährleistet sein. Dieses Problem tritt bei den herkömmlichen Systemen überhaupt nicht auf, da die herkömmlichen Systeme auch in Kurven und in Weichen in eine Stromschiene eingreifen.

[0006] Bei einer Weiche, an der ein Elektrofahrzeug eines Bodentransportsystems mit berührungsloser induktiver Energieübertragung von einer Fahrspur an einer Gabelung in zwei verschiedene Fahrspuren gelenkt werden kann, ist die Stromversorgung in einem gewissen Bereich gestört bzw. unterbrochen. Der Primärleiter, der aus zwei parallel verlaufenden Litzen gebildet wird und für die Energieübertragung sorgt, verläuft in einem solchen Bereich der Gabelung nicht mehr ideal für eine optimale Stromversorgung, da die Litzen nicht mehr parallel verlaufen. Unter parallel ist zu

verstehen, dass die Litzen einen konstanten Abstand voneinander besitzen. Das heißt bei geradlinigem Verlauf einer Schiene oder eines Weichenbereichs sind die Litzen linear parallel, bei gekrümmten Schienen oder Weichenbereichen entsprechend gekrümmt, so dass die Litzen immer einen konstanten Abstand voneinander aufweisen. In dem Bereich, der zwischen der Fahrspur, in der das Elektrofahrzeug auf die Weiche zuführt, und den beiden Abzweigungsfahrspuren liegt, verlaufen die Litzen nicht mehr parallel, und die berührungslose induktive Stromzuführung ist gestört. Zudem sind in einem Weichenbereich vor einer Gabelung oder nach einer Gabelung separate Stromkreise der Primärleiter vorgesehen. Daraus ergeben sich Bereiche zwischen den separat eingespeisten Stromkreisen der Primärleiter die freldrei sind.

[0007] Die mechanische Spurführung verursacht Reibung, die zu einem Verlust an kinetischer Energie des Elektrotransportfahrzeugs bei der Fahrt führt. Dies führt wiederum zu einem erhöhten Energiebedarf der Elektrotransportfahrzeuge, was bedeutet, dass mehr Energie übertragen werden muss, und dass mehr Energie verbraucht wird. Der Führungskanal, der für die mechanische Spurführung notwendig ist, stellt eine Vertiefung in der Fläche dar, auf der das Bodentransportsystem aufgebaut ist. Diese Vertiefung ist ein physisches Hindernis, stört die Verkehrsfläche des Bodentransportsystems und ist für Bodentransportsysteme in manchen Maschinenhallen oder Herstellungsbetrieben ungeeignet. Ferner kann der Betrieb eines Bodentransportsystems leicht gestört werden, wenn der Führungskanal durch Fremdkörper beschädigt oder blockiert wird, da unter Umständen das Elektrotransportfahrzeug in seiner Fahrt gehemmt wird oder sogar ganz aufgehalten werden kann. Insbesondere können Metallstücke, wie Schrauben, Muttern, Nägel etc., die in den Führungskanal fallen können, von einem Führungsbolzen oder Führungsschuh eines Elektrotransportfahrzeugs in die, aus isolierendem Kunststoff bestehende, Schiene gedrückt werden und diese somit beschädigen. Ferner kann es durch ein solches in die Schiene eingedrücktes Metallstück zu einer Funkenbildung kommen, wenn die Führungsbolzen oder die Führungsschuhe der Elektrotransportfahrzeuge in der Folge diese Metallstück fahren. Somit wird die universelle Verwendbarkeit eines solchen Bodentransportsystems gemindert.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein universell verwendbares Bodentransportsystem mit einem Versorgungs- und Leitsystem mit reibungsfreier Führung und erhöhter Betriebssicherheit zu schaffen, wobei die Verkehrsfläche der Anlage von dem Versorgungs- und Leitsystem nicht beeinträchtigt wird, und insbesondere auch keine Schlitz- oder Vertiefungen aufweisen, sondern als durchgehende Ebene gestaltet werden kann.

[0009] Diese Aufgabe wird von dem Bodentransportsystem nach Anspruch 1 gelöst. Die anderen Ansprüche enthalten weitere erfindungsgemäße Ausführungen.

[0010] Das erfindungsgemäße Bodentransportsystem umfasst einen isolierenden Schienenkörper mit einem Leitsystem aus zwei parallel verlaufenden Litzen, das als Primärleiter bezeichnet wird. Der isolierende Schienenkörper wird von verschiedenen hintereinander verlegten Schienenabschnittskörpern gebildet, die gerade oder für Kurven und Weichen gekrümmt sein können. Dabei können die Schienenabschnittskörper im Boden eingegossen, verklebt oder verschraubt sein. Bei einer Befestigung der Schienenabschnittskörper durch Verschraubung auf dem Boden können die einzelnen Schienenabschnittskörper an stützlichen Vorsprüngen, die seitlich am Schienenabschnittskörper hervorragen auf dem Boden mit Befestigungsschrauben befestigt sein. Eine Nivellierung des isolierenden Körpers kann durch

zusätzliche Höhenjustierschrauben erfolgen.

[0011] Die parallel verlaufenden Litzen sind in parallel verlaufenden Längskanälen vorgesehen. Unter parallelen Längskanälen ist zu verstehen, dass diese Längskanäle einen konstanten Abstand voneinander besitzen. Das heißt bei geradlinigen Schienenabschnittskörpern sind diese Längskanäle linear parallel, bei gekrümmten Schienenabschnittskörpern für Kurven oder Weichen sind die Längskanäle entsprechend gekrümmt, so dass diese immer einen konstanten Abstand voneinander aufweisen.

[0012] Als leitfähige Litzen können alle bekannten Formen von gewickelten elektrischen Leitern verwendet werden und auch elektrisch leitende Drähte aus Kupfer, Aluminium oder anderen geeigneten Metallen. Die Litzen müssen geeignet sein mit Wechselstrom von 10 bis 25 kHz versorgt zu werden. Diese Litzen können problemlos in die parallelen Längskanäle des vorliegenden Systems aus Schienenabschnittskörpern eingelegt werden und befinden sich durch die Ausformung des Schienenabschnittskörpers bereits in einem vordefinierten festen Abstand zueinander und zur Verkehrsfläche.

[0013] In einer besonderen Ausführungsform sind die Längskanäle so vorgesehen, dass sie von oben zugänglich sind. Das Verlegen der Litzen erfolgt genauer, weil die Litzen in einem definierten Abstand voneinander verlegt werden, und auch der Abstand der Litzen zur Oberseite der Schiene schon vordefiniert ist, obwohl Litzen sich verkrümmen können. Nach dem Verlegen der Litzen werden die oben offenen Längskanäle der Schienenabschnittskörper mit Verschlusskörpern, wie z. B. Kunststoffstäben, verschlossen. Vorzugsweise berühren sich der Verschlusskörper und die Litzen, um eine definierte Position der Litzen zu gewährleisten.

[0014] Der isolierende Schienenkörper ist vorzugsweise so unterfüttert verlegt, dass die Oberseite des isolierenden Schienenkörpers mit der Verkehrsfläche, also der Ebene auf der die Elektrotransportfahrzeuge fahren, auf gleichem Niveau liegt. Damit wird gewährleistet, dass das Bodentransportsystem kein Hindernis darstellt.

[0015] Eine besondere Ausgestaltung sieht vor, dass die Zugangsöffnungen durchgehend durch nach oben offene Längskanäle gebildet werden. Es können aber auch nur an wenigen diskreten Stellen von oben zugängliche Öffnungen vorgesehen sein, durch welche die Litzen in den ansonsten geschlossenen isolierenden Schienenkörper eingeführt sind.

[0016] Das Verschließen des Schienenkörpers mit den darin liegenden Litzen kann durch Einrasten eines isolierenden Verschlusskörpers in Hinterschnitten in den Schienenabschnittskörpern erfolgen. Dazu sind in dem Verschlusskörper Vorsprünge vorgesehen, die in Ausnehmungen im Schienenkörper einschnappen können. Diese Vorsprünge und Ausnehmungen können durchgehend oder nur an diskreten Stellen vorgesehen sein. Somit sind die Litzen an manchen Stellen der Schienenanlage oder auch durchgehend zugänglich. Ein solches Bodentransportsystem kann vorteilhaft auch nach der Herstellung ohne weiteres verändert, umgebaut oder erweitert werden. Die Variabilität eines solchen Bodentransportsystems wird dadurch vorteilhaft erhöht. Der isolierende Verschlusskörper kann aber auch durch Verschrauben oder Verkleben befestigt sein. Diese Verschlussmöglichkeiten können in den Bereichen eines Bodentransportsystems angewandt werden, bei denen die Litzen nicht unbedingt zugänglich sein brauchen, sofern an einigen Bereichen des isolierenden Schienenkörpers, das heißt bei mindestens einem Teil der Schienenabschnittskörper, die Längskanäle von oben zugängliche Öffnungen zur Einführung der Litzen aufweisen. In einer weiteren Ausgestaltung kann der Verschluss durch Verguss mit einer ver-

gießbaren Kunststoffmasse durchgeführt sein, vorzugsweise auch an solchen Stellen, die nicht notwendigerweise zugänglich sein müssen.

[0017] Der Schienenkörper und der Verschlusskörper bestehen aus Kunststoff, um eine ausreichende Isolation zu gewährleisten, wobei sich die Kunststoffe für den Schienenkörper und den Verschlusskörper unterscheiden können.

[0018] Vorzugsweise sind die Längskanäle der Schienenabschnittskörper durchgehend nach oben offen. Das hat den Vorteil, dass der gesamte isolierende Schienenkörper nach dem gleichen Verfahren hergestellt werden kann. Es können aber auch nur bei mindestens einem Teil der Schienenabschnittskörper von oben zugängliche Öffnungen zur Einführung von Litzen vorgesehen sein.

[0019] Die Schienenkörper können aber auch von der Seite zugängliche parallele Längskanäle zur Aufnahme der Litzen aufweisen.

[0020] Erfindungsgemäß präsentiert der Schienenkörper mit seiner Oberseite quer zur Fahrtrichtung ein optisches Kontrastmuster. Dieses Kontrastmuster wird von einer optischen Sensoreinrichtung an einem Elektrofahrzeug des erfindungsgemäßen Bodentransportsystems während der Fahrt fortlaufend erfasst. Das Kontrastmuster wird aus steilen oder unsteilen Änderungen der Intensität und/oder Wellenlänge des reflektierten Lichts gebildet.

[0021] Erfindungsgemäß kann der isolierende Schienenkörper einen entlang der Fahrtrichtung parallel verlaufenden Kontraststreifen umfassen, der ein Kontrastmuster erzeugt. Ein solches Kontrastmuster kommt zustande durch zwei aneinandergrenzende Flächen, die sich in ihrer Intensität des an den Flächen reflektierten Lichts und/oder in der Wellenlänge des reflektierten Lichts unterscheiden. Der Unterschied in den Absorptionen kann durch unterschiedliche Farbgebung zustande kommen. Es kann aber auch ein Unterschied in der Intensität oder Helligkeit einer Farbe schon ausreichen. Es können aber auch ähnlich oder gleich helle oder dunkle Flächen sein, die sich nur in der Absorption, also der Farbe unterscheiden. Vorzugsweise wird eine Fläche in einer hellen Farbe ausgestaltet, wozu auch weiß zählt, und die andere Fläche in einer dunklen Farbe, zu der auch schwarz zählt. Das Kontrastmuster ist so gewählt, dass die erfindungsgemäß verwendete Sensoreinrichtung einen Unterschied detektieren kann. Das Kontrastmuster wird erzeugt auf der Oberfläche der Oberseite des unterfüttert verlegten isolierenden Schienenkörpers und/oder der Verkehrsfläche, also der Ebene, auf der die Elektrotransportfahrzeuge fahren, und in die der isolierende Schienenkörper unterfüttert verlegt ist. Der Kontraststreifen kann erfindungsgemäß eine einheitliche Oberfläche der Oberseite des isolierenden Schienenkörpers an sich sein, wenn diese Oberfläche zu der Verkehrsfläche ein Kontrastmuster bildet. Dann wird das Kontrastmuster aus der einheitlichen Oberfläche des isolierenden Schienenkörpers und der Verkehrsfläche, in die der isolierende unterfüttert Schienenkörper verlegt ist, gebildet. Ein erfindungsgemäßer Kontraststreifen kann aber auch auf dem isolierenden Schienenkörper, mit diesem verbunden, vorgesehen sein. Die Verbindung kann durch Verkleben erfolgen. Der Kontraststreifen kann aber auch aufgenäht sein. Gemäß einer weiteren Ausführungsform ist der Kontraststreifen in dem isolierenden Schienenkörper integriert. Die integrale Verbindung kann durch Verkleben, Verschrauben oder ähnliche Verbindungsmöglichkeiten erfolgen. Der Kontraststreifen kann auch gegossen sein. In einer anderen Ausführungsform wird der Kontraststreifen durch Hinterschnitten in dem isolierenden Schienenkörper gehalten. Dabei ist der Kontraststreifen in den Hinterschnitten eingerastet. Dazu sind in dem Kontraststreifen Vorsprünge vorgesehen, die in Ausnehmungen im Schienenkörper ein-

schnappen können. Diese Vorsprünge und Ausnehmungen können durchgehend oder nur an diskreten Stellen vorgesehen sein. Der Kontraststreifen kann aber auch im Querschnitt eine Trapezform aufweisen, wobei die kürzere der beiden parallelen Seiten des Trapezes mit der Oberseite des isolierenden Schienenkörpers abschließt und so auch mit der Oberfläche des isolierenden Schienenkörpers bildet. Ein solcher Kontraststreifen kann in die Schienenabschnittskörper eingeschoben werden und dabei bündig oder überlappend in den Schienenabschnittskörpern gehalten werden. Der integrierte Kontraststreifen ist vorzugsweise so ausgebildet, dass er mit der Oberfläche des isolierenden Schienenkörpers eine glatte Ebene bildet. Vorzugsweise wird der Kontraststreifen zugleich von dem Verschlusskörper gebildet. Der Kontraststreifen besteht aus dem gleichen Material wie der isolierende Schienenkörper oder der Verschlusskörper, kann aber auch aus einem anderen Material bestehen. Der Kontraststreifen kann auch eine reflektierende oder absorbierende Farbe sein oder eine dünne Folie, die selbstklebend ist oder verklebt werden kann oder aufgeschmolzen werden kann. Der Kontraststreifen kann in der Mitte des Schienenabschnittskörpers vorgesehen sein, so dass sich quer zur Fahrtrichtung ein symmetrisches Muster des Kontrasts ergibt oder an jeder anderen Position, so dass das Muster unsymmetrisch ist. Es können auch zwei zueinander spiegelsymmetrische Kontrastmuster, eines rechts und eines links vorgesehen sein.

[0022] Das Elektrotransportfahrzeug besitzt zur berührungslosen induktiven Energieversorgung eine Pick-Up Einheit, die im Wesentlichen aus einer Spule und einer Regelungselektronik besteht. Ferner weist das erfindungsgemäße Elektrotransportfahrzeug eine optische Sensoreinrichtung auf, die eine Lichtquelle und einen Sensor umfasst, zum Beispiel einen Bar-Code-Leser. Als Lichtquelle können punktförmige Lichtquellen wie Laser verwendet werden, mit entsprechenden optischen Sensoren, wie Phototransistoren, Photodioden, Photomultiplier etc. Als Lichtquelle können aber auch Lichtquellen, die diffuses Licht erzeugen, verwendet werden. Als entsprechende optische Sensoren können Halbleiter-Bildsensoren wie CCD-Kameras verwendet werden, die eine Bildauswertung erlauben, und Digitalkameras. Die Sensoreinrichtung ist so breit, dass sie das ganze Muster des Kontrasts erfasst, oder sie ist quer zur Fahrtrichtung hin und her bewegbar, oder das Licht der Lichtquelle und der Sensor sind quer zur Fahrtrichtung hin und her bewegbar. Eine besondere Ausgestaltung sieht vor, dass die Sensoreinrichtung zwei verschiedene Bereiche quer zur Fahrtrichtung mit einer linken Sensorfunktion und einer rechten Sensorfunktion abtastet. Die Sensoreinrichtung erfasst stetige oder unstetige Änderungen der Intensität und/oder Wellenlänge des reflektierten Lichts eines Kontrastmusters. Dabei wird der Boden von der Lichtquelle, die an der Unterseite des Elektrotransportfahrzeuges vorgesehen ist, beleuchtet. Die Sensoreinrichtung erfasst beispielsweise das Muster des Kontrasts, indem es die Flächen neben dem Kontraststreifen und die Fläche des Kontraststreifens abtastet. Sie kann auch die Verkehrsfläche neben dem isolierenden Schienenkörper abtasten, da auch diese Fläche ein Kontrastmuster mit der Oberfläche des isolierenden Schienenkörpers bilden kann. Ferner ist eine Einrichtung zur Verarbeitung der Signale des Sensors an dem Fahrzeug vorgesehen, in der die eingehenden Signale z. B. mit einem gespeicherten Kontrastmuster verglichen werden. Dieses Muster ist an den speziellen Kontrast der Oberfläche des Schienenabschnittskörpers und der Verkehrsfläche, sowie der Breite des Schienenabschnittskörpers angepasst. Wenn das Fahrzeug beispielsweise nun zu weit nach links fährt, tastet die Sensoreinrichtung links neben dem Schienenabschnitts-

per eine größere Fläche ab als die, welche in dem gespeicherten Muster vorliegt. Die Einrichtung zur Verarbeitung der Signale gibt dann ein Signal an den Steuermechanismus, insbesondere einen Servolenkmotor, des Fahrzeugs, der eine Lenkbewegung nach rechts ausführt. Die Gegenbewegung ist dabei an die Abweichung des Fahrzeugs von der vorgegebenen Fahrtrichtung angepasst, so dass mit einem Gegenlenken das Fahrzeug wieder in die Fahrtrichtung gebracht wird, bei welcher das abgetastete Kontrastmuster wieder dem gespeicherten Muster entspricht. Die Sensoreinrichtung ist normal zu dem Schienenkörper orientiert.

[0023] Ein erfindungsgemäßes kann in Fahrtrichtung im vorderen Bereich eine in einem Drehlager in horizontaler Richtung drehbare Servolenkeinheit aufweisen, die eine erste Sensoreinrichtung besitzt. Ferner kann eine zweite Sensoreinrichtung vorgesehen sein, die hinter der Pick-Up Einheit vorgesehen ist. Durch die erste und zweite Sensoreinrichtung erfährt das Fahrzeug eine Zwangsführung. Das Drehlager der Servolenkeinheit und die zweite Sensoreinrichtung liegen vorzugsweise in einer Achse, die in Fahrtrichtung durch die Mitte des Fahrzeugs verläuft. Ferner ist die Pick-Up Einheit relativ zu dem Elektrotransportfahrzeug in horizontaler Richtung verschwenkbar. Vorzugsweise ist die Pick-Up Einheit in einem Schwenklager an dem Fahrzeug befestigt. Ferner kann eine dritte entsprechend der Pick-Up Einheit verschwenkbare Sensoreinrichtung an dem Elektrotransportfahrzeug vorgesehen sein. Vorzugsweise ist die dritte Sensoreinrichtung mit der Pick-Up Einheit verbunden, um deren Verschwenkung zusteuern.

[0024] Die Anordnung von Drehlager für die Lenkeinheit, verschwenkbarer Pick-Up Einheit und Sensoreinrichtungen gewährleistet eine Zwangsführung des Fahrzeugs entlang der Sohle und ein Verschwenken der Pick-Up Einheit unabhängig von der Auslenkung der Lenkeinheit und der Stellung des Fahrzeugs zum Primärleiter. Unter Berücksichtigung der geometrischen Gegebenheiten für gegebene Kurvenradien kann mit dieser Anordnung durch Anpassung der Position von Drehlager, Schwenklager und Sensoreinrichtungen eine zentrische Position der Pick-Up Einheit über dem Primärleiter auch in Kurven, insbesondere auch in Weichen erreicht werden. Damit läßt sich die Position der Pick-Up Einheit optimal auf den Feldverlauf des Primärleiters in Kurven und insbesondere bei Weichen anpassen.

[0025] Vorzugsweise befindet sich die zweite Sensoreinrichtung in der Drehaase des Schwenklagers der Pick-Up Einheit.

[0026] Vorzugsweise befindet sich das Schwenklager der Pick-Up Einheit in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit.

[0027] Vorzugsweise befindet sich die dritte Sensoreinrichtung im vorderen Bereich der Pick-Up Einheit.

[0028] Für das Elektrotransportfahrzeug kann neben der Pick-Up Einheit noch eine Hilfs-Pick-Up Einheit vorgesehen sein, um ein Ausschwenken des Elektrotransportfahrzeuges, insbesondere der Pick-Up Einheit und der Hilfs-Pick-Up Einheit dem Verlauf des Primärleiters in einer Kurve oder Weiche anzupassen, und damit die Position der Sekundärspulen in Bezug auf den Feldverlauf des Primärleiters zu optimieren.

[0029] Die Hilfs-Pick-Up Einheit stellt im Wesentlichen eine zweite Pick-Up Einheit dar.

[0030] Zwei oder mehrere Pick-Up Einheiten können vorzugsweise auch dann verwendet werden, wenn das Fahrzeug mehr Leistung benötigt.

[0031] Bei zwei oder mehreren Pick-Up Einheiten können die einzelnen Pick-Up Einheiten mit jeweils separaten Schwenklagern und jeweils einer Sensoreinrichtung vorgesehen sein.

[0032] Es können aber auch zwei Pick-Up Einheiten in einem Schwenklager unabhängig von einander verschenkbar vorgesehen sein.

[0033] Vorzugsweise ist die Pick-Up Einheit so dimensioniert, dass Stromlose Bereiche und die Bereiche einer Weiche, bei der die Lützen nicht parallel verlaufen, so dimensioniert, dass die Pick-Up Einheit permanent eine Stromzuführung erfährt und diese Bereiche problemlos überfahren werden können.

[0034] Vorzugsweise erstreckt sich die Sekundärspule einer Pick-Up Einheit in Fahrtrichtung und quer zur Fahrtrichtung soweit, dass Störungen im Feldverlauf des Primärleiters überbrückt werden.

[0035] Die Erstreckung der Sekundärspule der Pick-Up Einheit in Fahrtrichtung ist vor allem in einem Weichenbereich aber auch in einem Kurvenbereich wichtig, um die Störungen im Feldverlauf bei einer Gabelung in einem Weichenbereich bzw. die Krümmung der Fahrspur in einer Kurve zu überbrücken. Darüber hinaus muss sich die Sekundärspule auch quer zur Fahrtrichtung weit genug nach außen erstrecken, um die Störungen im Feldverlauf bei einer Gabelung in einem Weichenbereich bzw. die Krümmung der Fahrspur in einer Kurve zu überbrücken, und auch ein stromloser Bereich kann problemlos überfahren werden.

[0036] Die Überbrückung von Störungen im Feldverlauf bei einer Gabelung in einem Weichenbereich bzw. der Krümmung der Fahrspur in einer Kurve können vorzugsweise durch eine Pick-Up Einheit zusammen mit einer Hilfs-Pick-Up Einheit optimiert werden, und auch ein stromloser Bereich kann problemlos überfahren werden.

[0037] Die Sensoreinrichtungen sind unabhängig voneinander normal zu dem Schienenkörper orientiert.

[0038] Die Flächen der Verkehrsfläche, die unmittelbar an den isolierenden Schienenkörper angrenzen, können insbesondere auch beschichtet oder bemalt oder in sonstiger Weise farblich so gestaltet sein, dass sie mit dem isolierenden Schienenkörper ein Kontrastmuster bilden. Dabei kann der isolierende Schienenkörper einen Kontraststreifen aufweisen oder keinen Kontraststreifen, wenn der isolierende Schienenkörper selbst ein Kontrastmuster mit der Verkehrsfläche bildet. Das für die Steuerung des Fahrzeugs relevante Muster eines Kontrasts kann an jede Möglichkeit einer Anordnung von Kontraststreifen auf oder in dem isolierenden Schienenkörper angepasst und von der Einheit zur Verarbeitung der Signale gespeichert werden, so dass bei jeder Abweichung des von der Sensoreinrichtung erfassten Kontrastmusters von dem gespeicherten Muster eine Korrektur der Fahrtrichtung erfolgt.

[0039] Ferner lässt sich erfindungsgemäß ein Elektrotransportfahrzeug in einfacher Weise bei einer Gabelung, Abzweigung oder Weichenfunktion eines erfindungsgemäßen Bodentransportsystems in eine gewünschte Fahrspur lenken. [0040] Im folgenden wird die Erfindung anhand von Zeichnungen näher erläutert. Es zeigen:

[0041] Fig. 1 einen Querschnitt eines erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0042] Fig. 2 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0043] Fig. 3 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0044] Fig. 4 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0045] Fig. 5 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0046] Fig. 6 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0047] Fig. 7 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems

[0048] Fig. 8 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0049] Fig. 9 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0050] Fig. 10 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0051] Fig. 11 einen Querschnitt eines weiteren erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems;

[0052] Fig. 12 einen Gabelungsbereich des erfindungsgemäßen Versorgungs- und Leitsystems gemäß Fig. 8 in Draufsicht.

[0053] Fig. 13 eine Draufsicht auf die Unterseite eines erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung und optischer Führung;

[0054] Fig. 14 eine Draufsicht auf die Unterseite eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung und optischer Führung;

[0055] Fig. 15 eine Draufsicht auf die Unterseite eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung und optischer Führung;

[0056] Fig. 16 eine Draufsicht auf die Unterseite eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung und optischer Führung;

[0057] Fig. 17 eine Draufsicht auf die Unterseite eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung und optischer Führung;

[0058] Fig. 18 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs in Draufsicht;

[0059] Fig. 19 eine schematische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs in Draufsicht;

[0060] Fig. 20 eine schematische Darstellung eines weiteren erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeugs in Draufsicht;

[0061] Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes unterflur verlegtes Versorgungs- und Leitsystem 10 mit den darin verlegten Lützen, die den Primärleiter bilden. Das Versorgungs- und Leitsystem 10 eines Bodentransportsystems mit berührungslöser induktiver Stromzuführung nach Fig. 1 umfasst in Längsrichtung hintereinander verlegbare Schienenabschnittskörper mit zwei parallelen Längskanälen 14, in denen sich die Lützen 16 befinden. Die Schienenabschnittskörper bilden einen isolierenden Schienenkörper 12. Die Oberseite 18 des erfindungsgemäßen Schienenkörpers 12 liegt mit der Verkehrsfläche 20, das heißt mit der Ebene, auf der die Elektrotransportfahrzeuge fahren, und in die der isolierende Schienenkörper 12 aus Schienenabschnittskörpern unterflur verlegt ist, auf gleichem Niveau. Die Oberfläche 22 der Oberseite 18 des materialeinheitlichen Schienenkörpers 12 bildet mit der Verkehrsfläche 20 ein Kontrastmuster. Dieses Kontrastmuster kann erfindungsgemäß so gestaltet sein, dass sich die Oberfläche 22 eines dunkel ausgestalteten Schienenkörpers 12 von einer hellen Verkehrsfläche 20 unterscheidet. Das Kontrastmuster von Schienenkörper und Verkehrsfläche kann auch umgekehrt erreicht werden. Das heißt die Verkehrsfläche 20 ist dunkel und die Oberfläche 22 des Schienenkörpers 12 ist hell. Das Kontrastmuster kann erfindungsgemäß z. B. dadurch erreicht werden, dass für die dunkle Oberfläche 22 bzw. Verkehrsfläche 20 eine dunkle Farbe, wozu auch schwarz zählt, vorgesehen sind, und für die hellen Oberflächen eine helle Farbe, wozu auch weiß zählt, vorgesehen sind. Die Gestaltung des Kontrastmusters richtet sich nach der Empfindlichkeit der Sensoreinrichtung,

die in einem erfindungsgemäßen Elektrotransportfahrzeug vorgesehen ist, und die diesen Kontrast erfasst, sowie nach der Beständigkeit der Farben der Oberfläche 22 des Schienenkörpers 12 und der Verkehrsfläche 20, 20'. Die Sensoreinrichtung tastet die Oberfläche 22 der hintereinander verlegten Schienenabschnittskörper und die Verkehrsfläche 20, 20' unmittelbar neben dem Schienenkörper 12 ab. So erfasst die Sensoreinrichtung, in dem in Fig. 1 gezeigten Fall, eine Abfolge von hell, wenn sie zunächst eine hell ausgestaltete Verkehrsfläche 20' links neben dem Schienenkörper 12 abtastet, dann dunkel, wenn ein dunkel ausgestalteter Schienenkörper 12 abgetastet wird und dann wieder hell, wenn die Sensoreinrichtung, die Verkehrsfläche 20 auf der anderen Seite des Schienenkörpers 12 abtastet. Ferner ist eine Einrichtung zur Verarbeitung der Signale, welche die Sensoreinrichtung aufnimmt, an dem Fahrzeug vorgesehen, in der die eingehenden Signale mit einem gespeicherten Muster verglichen werden. Dieses Muster ist auf den speziellen Kontrast der Oberfläche 22 des Schienenkörpers 12 und der Verkehrsfläche 20, 20', sowie auf die Breite des Schienenkörpers 12 angepasst. Wenn das Fahrzeug von der vorgesehenen Fahrspur in eine Richtung abweicht, beispielsweise zu weit nach links fährt, tastet die Sensoreinrichtung neben dem Schienenkörper 12 eine größere helle Fläche ab als in dem gespeicherten Muster. Die Einrichtung zur Verarbeitung der Signale gibt dann ein Signal an den Steuermechanismus, vorzugsweise an einen Servomotor des Fahrzeugs, der eine Lenkbewegung in die andere Richtung, in obigem Beispiel also nach rechts ausführt. Die Gegenbewegung ist dabei an die Abweichung des Fahrzeugs von der vorgegebenen Fahrtrichtung angepasst, so dass mit einem Gegenlenken das Fahrzeug wieder in die Fahrtrichtung gebracht wird, bei welcher der abgetastete Kontrast wieder dem gespeicherten Muster entspricht.

[0062] Fig. 2 zeigt ein weiteres unterflur verlegtes Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 1, das mit der Verkehrsfläche 20, 20' auf gleichem Niveau liegt. Das erfindungsgemäße Kontrastmuster wird hier zusätzlich durch einen flachen Kontraststreifen 26 auf dem Schienenkörper 12 erzeugt. Dieser flache Kontraststreifen 26 ist mit dem Schienenkörper 12 verbunden. Vorzugsweise ist er auf dem Schienenkörper 12 aufgebracht. Der Kontraststreifen 26 kann aber auch aufgemalt sein. Dieser Kontraststreifen 26 ist erfindungsgemäß so flach gestaltet, dass er kein Hindernis beim Überqueren darstellt. Der Kontraststreifen 26 ist erfindungsgemäß beispielsweise dunkel, wenn der Schienenkörper 12 hell ist. Der Kontraststreifen 26 ist erfindungsgemäß beispielsweise hell, wenn der Schienenkörper 26 dunkel ist. Die Sensoreinrichtung an einem Elektrotransportfahrzeug tastet gemäß einer Ausführungsform gemäß Fig. 2 außer dem Kontraststreifen 26 nur einen Teil oder die gesamte Breite der Oberfläche 22 des Schienenkörpers 12 neben dem Kontraststreifen 26, also die gesamte Breite des Versorgungs- und Leitsystems 10 ab. Er kann wie in der Ausführungsform gemäß Fig. 1 auch noch die Verkehrsflächen 20, 20' neben dem Schienenkörper 12 abtasten. Dann wird ein noch breiteres Muster abgetastet.

[0063] Fig. 3 zeigt ein weiteres erfindungsgemäßes Versorgungs- und Leitsystem 10 bei dem der Schienenkörper 12 einen integrierten Kontrastkörper 126 aufweist, der vorzugsweise aus dem gleichen Material wie der Schienenkörper 12 besteht. Der Kontrastkörper 126 ist in einer Ausnehmung des Schienenkörpers 12 integriert. Dieser Kontrastkörper 126 bildet die halbe Oberfläche des Versorgungs- und Leitsystems 10 und teilt diese Oberfläche in ein Muster aus zwei parallelen Streifen entlang der Fahrtrichtung ein. Die Oberfläche des Kontraststreifens 26 unterscheidet sich in der Helligkeit und/oder der Farbe von der Oberfläche 22 des

Schienenkörpers 12 und bildet zu diesem einen erfindungsgemäßen Kontrast. Ferner können Verkehrsflächen 20, 20', die unmittelbar an den isolierenden Schienenkörper 12 bzw. die Schienenabschnittskörper grenzen, so gestaltet sein, dass sie zusammen mit dem Versorgungs- und Leitsystem 10 ein Kontrastmuster bilden.

[0064] Fig. 4 zeigt wie Fig. 3 ein Versorgungs- und Leitsystem 10 mit integriertem Kontrastkörper 126. Gemäß der Ausführungsform von Fig. 3 ist der Kontrastkörper 126 symmetrisch zu der Mittelachse des Schienenkörpers 12 vorgesehen. Er kann wie in Fig. 3 die Hälfte der Oberfläche des Versorgungs- und Leitsystems 10 bilden, aber auch weniger oder mehr. Er muss auch nicht, wie in Fig. 4 gezeigt, in der Mitte vorgesehen sein. Der Kontrastkörper 126 gemäß Fig. 3 und 4 ist vorzugsweise verklebt, kann aber auch verschraubt oder auf sonst übliche Weise mit dem Schienenkörper 12 verbunden sein.

[0065] Fig. 5 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 4. Das Versorgungs- und Leitsystem 10 unterscheidet sich von dem in Fig. 4 dadurch, dass die Seitenflächen 28 des Kontrastkörpers 126 und die Seitenwände 30 der Ausnehmung des Schienenkörpers 12, in die der Kontrastkörper 126 integriert ist, abgeschrägt sind. Das heißt der Querschnitt des Kontrastkörpers 126 ist trapezförmig, wobei die kürzere Seite 32 der parallelen Seiten dieses Trapezes einen Teil der Oberfläche des Versorgungs- und Leitsystems 10 bildet. Dieser integrierte Kontrastkörper 126 muss nicht verklebt oder auf sonstige Weise befestigt sein. Er kann in den Schienenkörper 12 eingeschoben sein.

[0066] Fig. 6 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 4. Das Versorgungs- und Leitsystem 10 unterscheidet sich von dem in Fig. 4 dadurch, dass die Seitenflächen des Kontrastkörpers 126 Vorsprünge 34 aufweisen, die in Ausnehmungen 36 in der Ausnehmung des Schienenkörpers 12 passen, in die der Kontrastkörper 126 integriert ist. Diese Vorsprünge 34 und Ausnehmungen 36 können durchgehend oder nur an diskreten Stellen vorgesehen sein. Dadurch kann der Kontrastkörper 126 in den Schienenkörper 12 einschappen und kann vorzugsweise auch noch in einem bereits unterflur verlegten Schienenkörper 12 befestigt werden oder aus einem solchen entnommen werden. Dadurch kann ein solcher Kontrastkörper 126 bei einer Beschädigung leicht ersetzt werden.

[0067] Fig. 7 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10, bei dem der Kontrastkörper 126 zugleich als isolierender Verschlusskörper 38 dient, der die Litzen 16 in dem Schienenkörper 12 abdeckt. Der Schienenkörper 12 mit den darin liegenden Litzen 16 ist durch einen einrastbaren isolierenden Verschlusskörper 38 in Hinterscheidungen in dem Schienenkörper 12 verschlossen. Dazu sind in dem Verschlusskörper/Kontrastkörper 38/126 Vorsprünge 34 vorgesehen, die in Ausnehmungen 36 im Schienenkörper 12 einschappen können. Diese Vorsprünge 34 und Ausnehmungen 36 können durchgehend oder nur an diskreten Stellen vorgesehen sein. Somit sind die Litzen 16 an manchen Stellen des Versorgungs- und Leitsystems 10 oder auch durchgehend zugänglich. Ein solches Versorgungs- und Leitsystem 10 kann vorteilhaft auch nach der Herstellung ohne weiteres verändert, umgebaut oder erweitert werden. Die Variabilität eines solchen Versorgungs- und Leitsystems 10 ist dadurch vorteilhaft erhöht. Der isolierende Verschlusskörper 38 kann aber auch durch Verschrauben oder Verkleben befestigt sein. Dies kann in den Bereichen eines Versorgungs- und Leitsystems 10 vorgesehen sein, bei denen die Litzen 16 nicht unbedingt zugänglich sein brauchen, sofern an einigen Bereichen des Versorgungs- und Leitsystems 10, das heißt bei mindestens einem Teil der Schienenabschnittskörper die Längskanäle 40, in denen die Litzen liegen 16,

von oben zugängliche Öffnungen zur Einführung der Litzen 16 aufweisen. Die Längskanäle 40 zur Aufnahme der Litzen sind im Boden der Ausnehmung, in die der Konstrastkörper/Verschlusskörper 126/38 integriert ist, vorgesehen und im Querschnitt halbrund, wobei der Radius der Längskanäle 40 etwa dem Radius der Litzen 16 entspricht. An der Unterseite des Konstrastkörpers/Verschlusskörpers 126/38 ist für jede Litze eine Ausnehmung 42 vorgesehen, die im Querschnitt halbrund ist, wobei der Radius der Ausnehmung etwa dem Radius der Litzen 16 entspricht. Diese Ausgestaltung bewirkt eine erhöhte Stabilität des Versorgungs- und Leitsystems durch die Anpassung der Form der Längskanäle 40 und der Form des Konstrastkörpers/Verschlusskörpers 126/38 mit der Ausnehmung 42 für jede Litze 16 an die Form der Litzen 16. Durch die erhöhte Stabilität können die Litzen vorteilhaft auch möglichst nahe an der Oberseite des Versorgungs- und Leitsystems 10 positioniert werden, um eine effizientere Energieübertragung zu gewährleisten. Ferner kann durch diese Ausführungsform das Verlegen der Litzen 16 genauer erfolgen, weil die Litzen in einem definierten Abstand voneinander verlegt werden, und auch der Abstand der Litzen zur Oberseite des Versorgungs- und Leitsystems 10 schon vordefiniert ist. In einer weiteren Ausgestaltung kann der Verschchlusskörper/Konstrastkörper 38/126 aus einer Vergussmasse bestehen, vorzugsweise an solchen Stellen, die nicht notwendigerweise zugänglich sein müssen. Der Konstrastkörper/Verschlusskörper 126/38 kann auch gemäß Fig. 4 gerade Seitenflächen besitzen oder gemäß Fig. 5 abgeschrägte Seitenflächen. Fig. 7 zeigt seitliche Vorsprünge 44. Diese Vorsprünge 44 können der Befestigung des Schienenkörpers 12 auf dem Boden dienen. Die seitlichen Vorsprünge 44 sind an der Unterseite des Schienenkörpers 12 vorgesehen und können bei jeder Ausführungsform vorgesehen sein, auch bei den Ausführungsformen, die in den Fig. 1 bis 6 gezeigt sind. Die seitlichen Vorsprünge können durchgehend an der Unterseite des Schienenkörpers 12 vorgesehen sein oder nur an diskreten Stellen.

[0068] Fig. 8 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 7, jedoch mit zwei integrierten Konstrastkörpern 126, 126', die zugleich als isolierende Verschchlusskörper 38, 38' des Schienenkörpers 12 dienen, und mit jeweils einem Längskanal 40 zur Aufnahme der Litzen im Boden erweiterter paralleler Längskanäle 14', in denen die Litzen vorgesehen sind.

[0069] Fig. 9 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 7, wobei der Konstrastkörper 126 jedoch in dem Verschchlusskörper 38 integriert ist. Der Konstrastkörper 126 kann in dem Verschchlusskörper gemäß den Fig. 4 bis 6 integriert sein, das heißt mit geraden Seitenflächen, abgeschrägten Seitenflächen oder in Hinterschnitten von Vorsprüngen des Konstrastkörpers 126 in Ausnehmungen in dem Verschchlusskörper 38 oder durch Vergießen einer Vergussmasse. Der Verschchlusskörper 38 kann ebenfalls auf diese Möglichkeiten in dem Schienenkörper 12 integriert sein.

[0070] Fig. 10 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 9, jedoch ist in Fig. 10 der Verschchlusskörper 38 auf den Schienenkörper 12 aufgesetzt und auf herkömmliche Weise mit diesem verbunden, das heißt der Verschchlusskörper 38 kann auf den Schienenkörper 12 geklebt, verschraubt oder aufgeschoben sein.

[0071] Fig. 11 zeigt ein Versorgungs- und Leitsystem 10 wie in Fig. 10, jedoch ist in Fig. 11 der Konstrastkörper 126 nicht in der Mitte vorgesehen, sondern grenzt wie in Fig. 3 an die Verkehrsfläche 20 an.

[0072] Fig. 12 zeigt das Versorgungs- und Leitsystem 10 gemäß Fig. 8 in einem Bereich einer Gabelung oder einer Abzweigungs- oder Weichenfunktion in Draufsicht. Der

Schienenkörper 12 ist schwarz ausgestaltet, die Konstrastkörper 126, 126' weiß, die Verkehrsflächen 20, 20' ebenfalls weiß. Dies ergibt ein erfindungsgemäßes Muster. Um ein Elektrotransportfahrzeug (nicht gezeigt), dessen Bewegungsrichtung in Fig. 12 von unten nach oben verläuft, von einer geradeaus verlaufenden Fahrspur 46 bei einer Gabelung oder Weichenfunktion 54 in eine der Fahrspuren 48, 50 einfahren zu lassen, muss die Sensoreinrichtung des Elektrotransportfahrzeugs die Information erhalten, welchen Bereich sie abtasten soll. Es kann dazu vor der Gabelung 54 ein Signalgeber 52 vorgesehen, der einem weiteren Sensor am Elektrofahrzeug übermittelt, ob das Fahrzeug entlang der Schiene 48 oder entlang der Schiene 50 fahren soll. Demgemäß wird sodann entschieden, welchen Bereich des Konstrastmusters die Sensoreinrichtung im weiteren Verlauf abtasten soll, und mit welchem gespeicherten Muster der abgetastete Bereich verglichen werden soll. Der weitere Sensor und der Signalgeber 52 können optisch, induktiv, kapazitiv oder magnetisch miteinander kommunizieren. Diese Information kann der Sensoreinrichtung aber auch auf jede andere Art übermittelt werden, beispielsweise auch durch Funk. Der Bereich, den die Sensoreinrichtung bei der Gabelung 54 erfindungsgemäß abtastet, darf jedenfalls nicht die gesamte Breite des Versorgungs- und Leitsystems bzw. Schienenkörpers sein. Das Muster das abgetastet wird, muss charakteristisch für die eine oder die andere ausgewählte Fahrspur sein. Das erfindungsgemäße Bodentransportsystem arbeitet im Bereich einer Gabelung oder Weichenfunktion 54 folgendermaßen. Wenn beispielsweise ein Elektrotransportfahrzeug (in Fig. 12 von unten nach oben) auf die Gabelung 54 zufährt, und dem weiteren Sensor des Elektrofahrzeugs rechtzeitig vor der Gabelung 54 die Information übermittelt wurde, in die rechte Fahrspur 50 einzubiegen, so darf der Bereich, den die Sensoreinrichtung abtastet und mit einem gespeicherten Muster vergleicht, nicht bis an den linken Konstrastkörper 126 reichen, sondern darf nur rechts davon liegen, muss aber ein Muster eines Kontrasts erfassen. Es würde schon ausreichen ein Kontrastmuster, erzeugt durch die Oberfläche des Versorgungs- und Leitsystems oder die Oberseite des Schienenkörpers rechts neben dem rechten Konstrastkörper 126 und durch die angrenzende Verkehrsfläche 20, abzutasten, und mit einem entsprechend gespeicherten Muster zu vergleichen. Erfindungsgemäß wird die linke Sensorfunktion der Sensoreinrichtung, die einem linken Kontrastmuster zugeordnet ist, außer Funktion gesetzt.

[0073] Soll das Elektrofahrzeug hingegen bei der Gabelung 54 in die linke Fahrspur 48 einfahren, so darf der Bereich, den die Sensoreinrichtung abtastet und mit einem gespeicherten Muster vergleicht, nicht bis an den rechten Konstrastkörper 126 reichen, sondern darf nur links davon liegen, muss aber ein Muster eines Kontrasts erfassen. Dazu würde schon ausreichen, ein Muster eines Kontrasts, erzeugt durch die Oberfläche des Versorgungs- und Leitsystems oder die Oberseite des Schienenkörpers links neben dem linken Konstrastkörper 126' und durch die angrenzende Verkehrsfläche 20', abzutasten, und mit dem entsprechend gespeicherten Muster zu vergleichen. Daher wird die rechte Sensorfunktion der Sensoreinrichtung, die einem rechten Kontrastmuster zugeordnet ist, außer Funktion gesetzt. Entscheidend ist, dass jeweils derjenige Teilbereich des gesamten Kontrastmusters ausgewählt wird, der bei der vorgegebenen Fahrtrichtungswahl sich nicht wesentlich ändert, während der sich ändernde Teil des Kontrastmusters ignoriert wird.

[0074] In den Fig. 13 bis 20 ist das Elektrotransportfahrzeug zur vereinfachten Darstellung nicht vollständig gezeigt.

[0075] Fig. 13 zeigt die Unterseite eines erfindungsgemäß-

Ben Elektrotransportfahrzeugs für das Bodentransportsystem der Erfindung. Das Elektrotransportfahrzeug besitzt in Fahrtrichtung im vorderen Bereich eine in einem Drehlager 106 in horizontaler Richtung drehbare Servolenkeinheit 113 auf. Diese Servolenkeinheit 113 umfasst eine Lenkplatte 112, Räder 110 und eine erste Sensoreinrichtung 101 mit einer linken und rechten Sensorfunktion. Ferner ist eine zweite Sensoreinrichtung 102 zu sehen, die auch eine linke und rechte Sensorfunktion aufweist. Die zweite Sensoreinrichtung 102 befindet sich hinter bzw. im hinteren Bereich der Pick-Up Einheit 104, die in einem Schwenklager 108 relativ zu dem Elektrotransportfahrzeug in horizontaler Richtung verschwenkbar ist. An dieser Pick-Up Einheit besitzt das Elektrotransportfahrzeug eine dritte Sensoreinrichtung 103, ebenfalls mit einer linken und rechten Sensorfunktion. Die dritte Sensoreinrichtung 103 befindet sich in Fahrtrichtung im vorderen Bereich der Pick-Up Einheit 104. Die zweite Sensoreinrichtung 102 liegt in der Schwenkachse des Schwenklagers 108. Die zweite Sensoreinrichtung 102 kann in Fahrtrichtung aber auch hinter dem Schwenklager 108 der Pick-Up Einheit liegen. Ferner sind im hinteren Bereich in Fahrtrichtung des Elektrotransportfahrzeugs Rollen 116 angebracht, die drehbar in den Rollendrehlagern 114 drehbar gelagert sind. Die Achse 124, die durch die Lager 114 verläuft befindet sich in Fahrtrichtung hinter der Achse 122, die durch das Schwenklager verläuft. Diese Achsen können aber auch zusammenfallen. Die Lage der Achse 124 und damit der Rollen 116 ist abhängig von der Last, die das Elektrotransportfahrzeug transportieren soll und richtet sich nach dem Gewicht, das transportiert werden soll und ist nicht auf eine bestimmte Position begrenzt. Das Drehlager 106 der Lenkeinheit und die zweite Sensoreinrichtung 102 liegen in einer Flucht 118, wenn das Fahrzeug geradeaus fährt.

[0076] Fig. 14 zeigt ein Elektrotransportfahrzeug mit einer Hilfs-Pick-Up Einheit 104', die in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit 104 liegt. Die Pick-Up Einheit 104' ist in einem Schwenklager 108' verschwenkbar gelagert. Diese Hilfs-Pick-Up Einheit 104' besitzt eine weitere Sensoreinrichtung 103'. Ansonsten entspricht der Aufbau dem Elektrotransportfahrzeug, das in Fig. 13 gezeigt ist. Das Schwenklager 108' befindet sich in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit 104' und die Sensoreinrichtung 103' befindet sich in Fahrtrichtung im vorderen Bereich der Pick-Up Einheit 104'. Die zweite Sensoreinrichtung 102 befindet sich in der Schwenkachse des Schwenklagers 108 der ersten Pick-Up Einheit 104. Die zweite Sensoreinrichtung 102 kann aber in Fahrtrichtung auch hinter dem Schwenklager 108' liegen oder in der Schwenkachse des Schwenklagers 108' oder hinter dem Schwenklager 108'.

[0077] Fig. 15 zeigt ein Elektrotransportfahrzeug mit einer Hilfs-Pick-Up Einheit, bei der das Schwenklager 104' in Fahrtrichtung vor der Hilfs-Pick-Up Einheit 104' liegt. Die Sensoreinrichtung 103' der zweiten Hilfs-Pick-Up Einheit 104' befindet sich in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit 104' bzw. im hinteren Bereich der Pick-Up Einheit 104'.

[0078] Fig. 16 zeigt ein Elektrotransportfahrzeug mit einer Hilfs-Pick-Up Einheit, die in demselben Schwenklager 108' schwenkbar gelagert ist, indem auch die Pick-Up Einheit 104 schwenkbar gelagert ist.

[0079] Fig. 17 zeigt ein Elektrotransportfahrzeug mit Hilfs-Pick-Up Einheit 104'', wie in Fig. 15, mit dem Unterschied, dass die zweite Sensoreinrichtung 102 in Fahrtrichtung hinter dem Schwenklager 108 der Pick-up Einheit 104 und in Fahrtrichtung vor dem Schwenklager 108' der Hilfs-Pick-Up Einheit 104'' liegt.

[0080] Fig. 18 zeigt ein erfindungsgemäßes Elektrotransportfahrzeug und von einer Unterflurschieneanlage das

Kontrastmuster der Oberseite eines Schienenkörpers 12 gemäß Fig. 8, wobei die Kontrastkörper 126, 126' dem Verlauf des Primärleiters aus Litzen entspricht. Der Schienenkörper 12 ist weiß, die Kontrastkörper 126, 126' schwarz. In Fig. 17 befindet sich das Elektrotransportfahrzeug kurz vor einer Kurve noch in Geradeausfahrt. Die Fahrtrichtung verläuft von rechts nach links. Alle drei Sensoreinrichtungen 101, 102, 103 fluchten hintereinander und stehen normal zu dem Schienenkörper. Die Pick-Up Einheit 104 ist demzufolge nicht horizontal zu dem Elektrotransportfahrzeug verschwenkt und befindet sich demzufolge zentrisch über dem Primärleiter.

[0081] Fig. 19 zeigt eine erfindungsgemäßes Elektrotransportfahrzeug und von einer Unterflurschieneanlage das Kontrastmuster der Oberseite eines Schienenkörpers 12 gemäß Fig. 8, wobei die Kontrastkörper 126, 126' dem Verlauf des Primärleiters aus Litzen entspricht. Der Schienenkörper 12 ist weiß, die Kontrastkörper 126, 126' schwarz. In Fig. 19 befindet sich das Elektrotransportfahrzeug am Beginn einer Kurvenfahrt. Die erste Sensoreinrichtung 101, die das Kontrastmuster abtastet steuert dem Kurvenverlauf folgend die Lenkeinheit und verschwenkt somit die Lenkeinheit horizontal zu dem Elektrotransportfahrzeug. Die Sensoreinrichtungen stehen jeweils normal zu dem Schienenkörper.

Durch die Zwangsführung des Elektrotransportfahrzeugs durch die Ausrichtung durch die erste und zweite Sensoreinrichtung 101, 102 ist das Fahrzeug gegenüber der Geradeausfahrt in Fig. 18 bereits etwas dem Kurvenverlauf angepasst. Die dritte Sensoreinrichtung 103 führt die Pick-Up Einheit. Die Pick-Up Einheit 104 folgt immer noch dem geradlinigen Verlauf des Kontrastmusters vor Kurvenbeginn und ist demzufolge leicht horizontal gegenüber dem Elektrotransportfahrzeug verschwenkt und befindet sich demzufolge zentrisch über dem Primärleiter.

[0082] Fig. 20 zeigt ein erfindungsgemäßes Elektrotransportfahrzeug und von einer Unterflurschieneanlage das Kontrastmuster der Oberseite eines Schienenkörpers 12 gemäß Fig. 8, wobei die Kontrastkörper 126, 126' dem Verlauf des Primärleiters aus Litzen entspricht. Der Schienenkörper 12 ist weiß, die Kontrastkörper 126, 126' schwarz. In Fig. 20 ist das Elektrotransportfahrzeug im Vergleich zu Fig. 19 weiter in die Kurve eingefahren. Die erste Sensoreinrichtung 101 folgt dem Kurvenverlauf und verschwenkt somit die Lenkeinheit horizontal zu dem Elektrotransportfahrzeug. Durch die Zwangsführung des Elektrotransportfahrzeugs durch die erste und zweite Sensoreinrichtung 101, 102 ist das Fahrzeug gegenüber dem Beginn der Kurvenfahrt in Fig. 19 bereits weiter dem Kurvenverlauf angepasst. Die dritte Sensoreinrichtung 103 führt die Pick-Up Einheit. Die Pick-Up Einheit 104 folgt nun auch dem Kurvenverlauf und ist demzufolge weiterhin horizontal gegenüber dem Elektrotransportfahrzeug verschwenkt und befindet sich demzufolge zentrisch über dem Primärleiter und folgt dem Feldverlauf auch in einer Kurve, um eine optimale Induktion zu erreichen.

#### Patentsprüche

##### 1. Bodentransportsystem mit

- (a) mindestens einem Elektrotransportfahrzeug,
- (b) einer Unterflurschieneanlage zur Spurführung und berührungslosen, induktiven Energieversorgung des Elektrotransportfahrzeugs, zwischen einem mit Wechselstrom hoher Frequenz beaufschlagten Primärleiter in einem isolierenden Schienenkörper 12 und einem Sekundärleiter in dem Elektrotransportfahrzeug wobei
- (a1) das Elektrotransportfahrzeug eine von einer



- optischen Sensoreinrichtung angesteuerte Servolenkung aufweist, und dass
- (b1) der Schienenkörper **12** mit seiner Oberseite quer zur Fahrtrichtung ein optisches Kontrastmuster präsentiert, das von der Sensoreinrichtung während der Fahrt fortlaufend erfasst wird.
2. Bodentransportsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kontrastmuster aus stetigen oder unstetigen Änderungen der Intensität und/oder Wellenlänge des reflektierten Lichts gebildet ist.
3. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass das optische Kontrastmuster einen Kontrast zwischen der Oberseite des Schienenkörpers **12** und der auf gleichen Höhe angrenzenden Verkehrsfläche (**20**; **20'**) umfasst.
4. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Primärleiter in zwei parallel verlaufenden zumindest an manchen Stellen von oben zugänglichen Längskanälen (**14**, **40**) liegt, die durch Verschlusskörper (**38**) verschlossen sind, und dass die Übergänge zwischen den Verschlusskörpern und der Oberseite des Schienenkörpers ein Kontrastmuster bilden.
5. Bodentransportsystem nach der Ansprüche 4, dadurch gekennzeichnet, dass die parallel verlaufenden Längskanäle (**14**; **40**) durchgehend von oben zugänglich sind.
6. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Kontrastmuster im Querschnitt gesehen symmetrisch zur Mittelachse des Schienenkörpers **12** ist.
7. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite des Schienenkörpers **12** mit einem Kontraststreifen **26** belegt ist.
8. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektrofahrzeug eine Sensoreinrichtung aufweist mit einer linken Sensorfunktion, die einem linken Kontrastmuster der Schiene zugeordnet ist, und einer rechten Sensorfunktion, die einem rechten Kontrastmuster der Schiene zugeordnet ist, und dass in einem Bereich einer Weichenfunktion **54** zur Fahrt nach links die rechte Sensorfunktion außer Funktion gesetzt wird und zur Fahrt nach rechts die linke Sensorfunktion außer Funktion gesetzt wird.
9. Bodentransportsystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass einem weiteren Sensor des Elektrotransportfahrzeugs vor Erreichen der Weichenfunktion **54** übermittelt wird, in welche Fahrspur das Elektrotransportfahrzeug einfahren soll.
10. Bodentransportsystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass vor der Weichenfunktion **54** ein Signalgeber **52** vorgesehen ist, der dem weiteren Sensor übermittelt, in welche Fahrspur das Elektrofahrzeug einfahren soll.
11. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Oberseite des isolierenden Schienenkörpers (**12**) eine glatte Ebene bildet, die mit der Verkehrsfläche (**20**; **20'**) auf der die Elektrotransportfahrzeuge fahren, auf gleichem Niveau liegt.
12. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kontrastkörper (**126**) in den Schienenkörper (**12**) integriert ist.
13. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass das Elektrotransportfahrzeug folgendes umfasst:
- (B1) eine in einem Drehlager (**106**) in horizontaler Richtung drehbare Servolenkeinheit (**113**) mit einer ersten Sensoreinrichtung (**101**);
- (B2) eine in horizontaler Richtung relativ zu dem Elektrotransportfahrzeug verschwenkbare Pick-Up Einheit (**104**) mit dem Sekundärleiter für die induktive Energieübertragung;
- (B3) eine zweite Sensoreinrichtung (**102**) in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit (**104**), die zusammen mit der ersten Sensoreinrichtung (**101**) das Elektrotransportfahrzeug berührungslos entlang des Verlaufs des Schienenkörpers (**12**) führt; und
- (B4) eine dritte entsprechend der Verschwenkung der Pick-Up Einheit (**104**) verschwenkbare Sensoreinrichtung (**103**), welche die Pick-Up Einheit (**104**) entlang des Verlaufs des Primärleiters für eine maximale Energieübertragung orientiert.
14. Bodentransportsystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Pick-Up Einheit in einem Schwenklager (**108**) gelagert ist.
15. Bodentransportsystem nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Sensoreinrichtung (**102**) in der Drehachse des Schwenklagers (**108**) der Pick-Up Einheit (**104**) vorgesehen ist.
16. Bodentransportsystem nach Anspruch 14 oder 15, dadurch gekennzeichnet, dass das Schwenklager (**108**) in Fahrtrichtung hinter der Pick-Up Einheit (**104**) oder im hinteren Bereich der Pick-Up Einheit (**104**) vorgesehen ist.
17. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die dritte Sensoreinrichtung (**103**) in Fahrtrichtung im vorderen Bereich der Pick-Up Einheit (**104**) vorgesehen ist und mit dieser verbunden ist.
18. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, dass eine Hilfs-Pick-Up Einheit (**104'**; **104''**; **104'''**; **104''''**) vorgesehen ist.
19. Bodentransportsystem nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Pick-Up Einheit (**104**) und die Hilfs-Pick-Up Einheit (**104''**) um einen gemeinsamen Drehpunkt in horizontaler Richtung verschwenkbar sind.
20. Bodentransportsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass unter dem Elektrofahrzeug eine Lichtquelle vorgesehen ist.

---

Hierzu 8 Seite(n) Zeichnungen

---

- Leerseite -

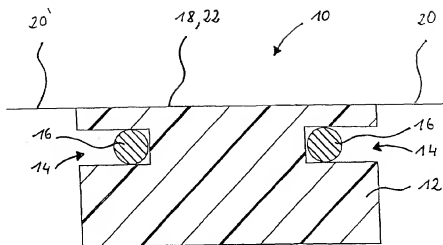


Fig. 1

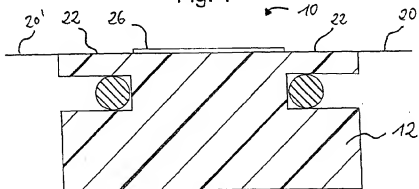


Fig. 2

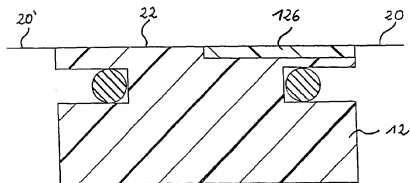


Fig. 3

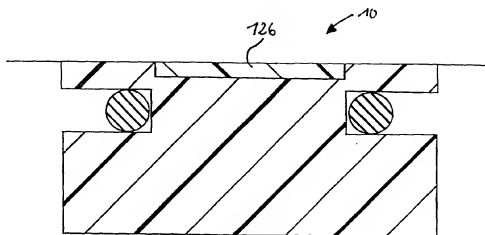


Fig. 4

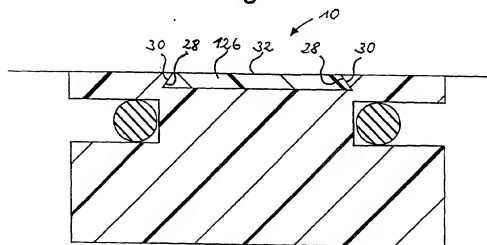


Fig. 5

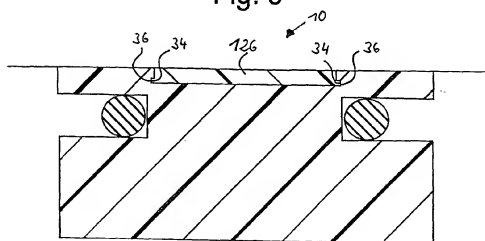


Fig. 6

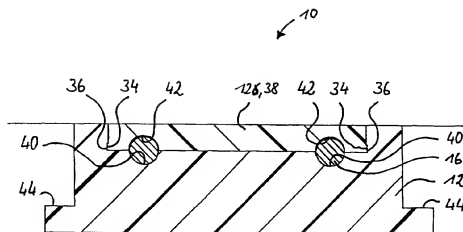


Fig. 7

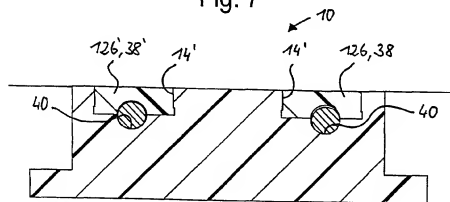


Fig. 8

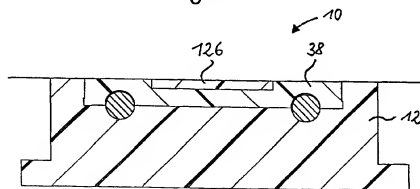


Fig. 9

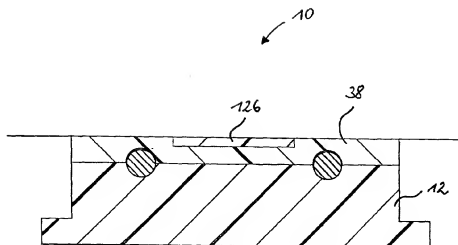


Fig. 10

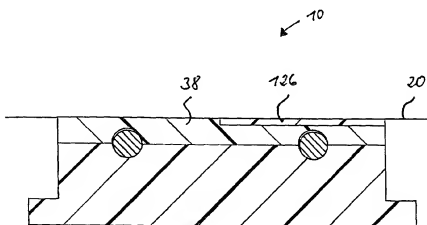
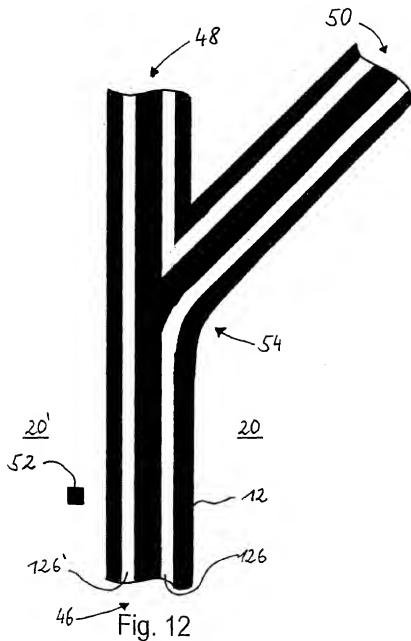
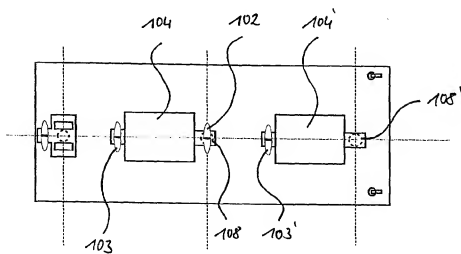
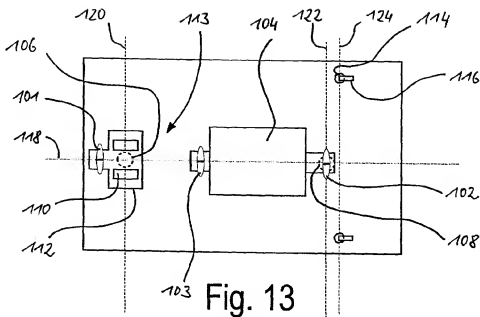


Fig. 11







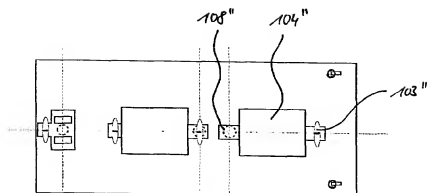


Fig. 15

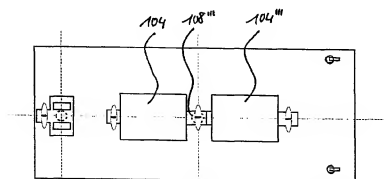


Fig. 16

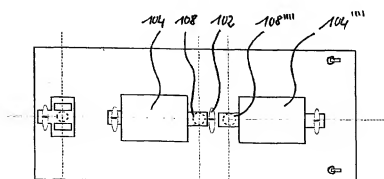


Fig. 17

